

KK

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

(11) N° de publication :
 (à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 777 407

(21) N° d'enregistrement national :

98 04883

(51) Int Cl⁶ : H 04 Q 7/32

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 10.04.98.

(30) Priorité :

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.10.99 Bulletin 99/41.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : WAVECOM SA Société anonyme — FR.

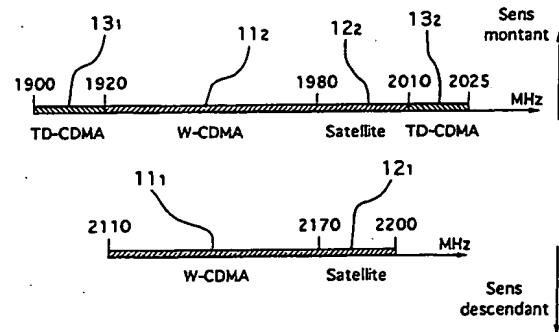
(72) Inventeur(s) : ALARD MICHEL.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

(54) SIGNAL DE RADIOTELÉPHONIE CELLULAIRE A CANAL SUPPLEMENTAIRE AFFECTÉ AU SENS DESCENDANT, PROCÈDE, SYSTÈME, MOBILE ET STATION DE BASE CORRESPONDANT.

(57) L'invention concerne un signal de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle, et comprend au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit. À un instant donné, tout ou partie de la capacité de transmission dudit canal supplémentaire peut être allouée de façon dynamique à un mobile particulier. Des informations permettant l'extraction des données destinées à un mobile particulier et portées par ledit canal supplémentaire peuvent être transmises parmi lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale.



FR 2 777 407 - A1



Signal de radiotéléphonie cellulaire à canal supplémentaire affecté au sens descendant, procédé, système, mobile et station de base correspondants.

Le domaine de l'invention est celui de la radiotéléphonie cellulaire. Plus précisément, l'invention concerne la transmission des données, en particulier à des débits élevés, dans un système de radiotéléphonie.

Les systèmes de radiotéléphonie connus, tels que le G.S.M, sont essentiellement dédiés aux communications vocales. Ils mettent en oeuvre deux voies symétriques : une voie descendante (d'une station de base terrestre vers une station mobile) et une voie montante (de la station mobile vers la station de base).

Les systèmes en cours de développement reposent également sur une telle structure. Ainsi, le standard UMTS défini par l'ETSI prévoit une répartition symétrique entre la voie descendante et la voie montante.

L'invention s'applique notamment à ces systèmes. Elle peut également s'appliquer aux systèmes par satellites (GLOBALSTAR, ICO, IRIDIUM,...).

Un des problèmes auquel devront répondre les systèmes de radiotéléphonie, dans les années à venir, est la prise en compte de nouveaux services et de nouvelles applications, supposant la transmission de données à des débits très élevés. Des études récentes montrent ainsi que la ressource allouée aux transferts de données (fichiers, sons, images fixes ou animées), notamment via le réseau Internet, ou des réseaux similaires, représentera une part prépondérante de la ressource disponible, dès l'année 2005, et supérieure, à terme, à la ressource allouée aux communications vocales devrait rester sensiblement constant.

L'invention a notamment pour objectif d'apporter une solution adaptée à ces nouveaux besoins.

Plus précisément, un objectif de l'invention est de fournir une nouvelle technique de radiotéléphonie cellulaire, permettant la transmission de données à haut débit, vers des mobiles de radiotéléphonie.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique, qui soit compatible avec des standards connus, et en particulier le standard UMTS tel que

défini par l'ETSI.

L'invention a également pour objectif de fournir une telle technique, qui optimise l'utilisation de la ressource disponible, et qui s'appuie sur un procédé de transmission particulièrement adapté à la transmission de données à haut débit. Notamment, un objectif de l'invention est d'offrir un débit disponible d'au moins 5 6 Mbits/s.

Un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique, qui permette la réalisation de mobiles relativement simples techniquement, et donc peu coûteux, et adaptés à la réception de différents types de données (communications vocales et données à haut débit notamment).

L'invention a également pour objectif de fournir une telle technique, permettant la réception de données à haut débit, même dans des conditions de réception défavorables (vitesse de déplacement élevée, de l'ordre d'au moins 250 km/h, et trajets multiples notamment).

Encore un autre objectif de l'invention est de fournir une telle technique, qui permette une allocation optimisée et flexible de la ressource de transmission, entre un ou plusieurs mobiles, à un instant donné. En particulier, un objectif de l'invention est de permettre le partage de la ressource de transmission à haut débit entre plusieurs opérateurs:

Ces objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints selon l'invention à l'aide d'un signal de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle, et comprenant également au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

L'invention propose donc une structure de signal tout à fait nouvelle, dans le cadre des systèmes de radiotéléphonie, et plus généralement de téléphonie. En effet, tous ces systèmes reposent sur une structure symétrique (reposant sur la

structure des communications vocales). En revanche, la technique de l'invention repose sur une approche asymétrique, tout à fait nouvelle, et qui s'avère particulièrement adapté aux applications nouvelles à haut débit.

En d'autres termes, l'invention propose l'ajout, à un canal classique symétrique, d'un canal supplémentaire uniquement descendant, et dédié à la transmission de données à haut débit, telles que des fichiers transmis sur le réseau Internet.

Il convient de noter que cette solution n'est pas évidente. Elle repose d'une analyse nouvelle des systèmes de radiotéléphonie, opposée aux habitudes de l'homme du métier.

Bien que par la suite on ne considère qu'un seul canal supplémentaire, il est clair que plusieurs canaux (correspondant par exemple à plusieurs bandes de fréquence) peuvent être envisagées.

Préférentiellement, à un instant donné, tout ou partie de la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée de façon dynamique à un mobile particulier.

Ainsi, la ressource est allouée dynamiquement, uniquement en cas de besoin. Elle peut être répartie, fréquentiellement et/ou temporellement, entre plusieurs, mobiles. Lorsque la demande n'est pas importante, seule une partie de la ressource (fréquentiellement ou temporellement) est allouée.

Pour ce faire, des informations permettant l'extraction des données destinées à un mobile particulier et portées par ledit canal supplémentaire sont, de façon avantageuse, transmises parmi lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, ledit canal principal descendant et ledit canal supplémentaire présentent des structures de trames synchrones.

Cela permet de récupérer la synchronisation du mobile à partir de l'un des canaux (en particulier le canal principal), et de l'appliquer directement à l'autre canal (en particulier le canal supplémentaire). Cela est intéressant en particulier lorsque

l'un des canaux met en oeuvre une technique permettant une récupération de la synchronisation simple et précise (cas du CDMA notamment).

Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, ledit canal supplémentaire assure également la transmission d'informations de signalisation et de contrôle.

Notamment, ledit canal supplémentaire peut assurer au moins la transmission des informations de signalisation et de contrôle destinées au(x) mobile(s) en cours de transmission de données destinées audit mobile, sur ledit canal supplémentaire.

Par exemple, lorsque ledit canal supplémentaire porte des données à haut débit destinées audit mobile, lesdites informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile sont dupliquées ou commutées de ladite voie descendante principale sur ledit canal supplémentaire.

Ainsi, le mobile peut ne recevoir, à un instant donné, que l'un ou l'autre des canaux. Cela permet de simplifier fortement la structure du récepteur, en partageant au moins une partie des moyens de réception.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, ledit canal principal met en oeuvre une technique d'accès à étalement de spectre (CDMA). Notamment, l'invention s'applique au système UMTS.

Par ailleurs, de façon avantageuse, ledit canal supplémentaire met en oeuvre une technique multiporteuse assurant une répartition des données dans l'espace temps/fréquence.

Par technique multiporteuse, on entend la mise en oeuvre d'un multiplex de fréquences porteuses (par exemple selon la technique OFDM).

En particulier, ledit canal supplémentaire met avantageusement en oeuvre la technique de modulation "IOTA", dont l'enveloppe complexe répond à l'équation suivante :

$$x(t) = \sum_{m,n} a_{m,n} i^{m+n} \Im(t - nT) e^{i\omega_m t / T}$$

où : . m est un entier représentant la dimension fréquentielle;

- . n est un entier représentant la dimension temporelle;
- . t représente le temps;
- . T est le temps symbole;
- . $a_{m,n}$ est un coefficient numérique réel choisi dans un alphabet prédéterminé;
- . \Im est la fonction prototype IOTA (telle que définie dans FR-95 05455).

De façon avantageuse, la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée à un mobile donné, de façon dynamique, sous la forme d'au moins un "pavé" défini dans l'espace temps/fréquence.

Par "pavé", on entend ici un sous-ensemble de l'espace temps-fréquence, défini par un intervalle de temps donné et une bande de fréquence. Des structures géométriques plus complexes qu'un "pavé" sont bien sûr envisageables (et éventuellement décomposables en "sous-pavé").

Préférentiellement, lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale comprennent des informations de repérage desdits pavés dans l'espace temps/fréquence.

Selon un mode de réalisation de l'invention, au moins certains desdits blocs portent des références de synchronisation temporelle et/ou fréquentielle.

Cela peut notamment s'avérer utile lorsque des données à haut débit sont transmises pendant un laps de temps important. Ces références pourront être utilisées pour assurer le maintien de la synchronisation préalablement acquise.

L'invention concerne également les systèmes et les procédés de radiotéléphonie cellulaire mettant en œuvre un tel signal.

L'invention concerne encore les mobiles d'un tel système de radiotéléphonie cellulaire. Ce mobile comprend en particulier des moyens de réception d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

Selon un mode de réalisation préférentiel, un tel mobile comprend des moyens uniques de synchronisation mettant en œuvre une analyse dudit canal

principal et délivrant une information de synchronisation à des moyens de traitement dudit canal principal et à des moyens de traitement dudit canal supplémentaire.

Ainsi, la réalisation et la mise en oeuvre du mobile sont simplifiées.

Dans un mode de réalisation avantageux, le mobile comprend une chaîne unique de réception comprenant notamment des moyens de transposition sur une fréquence intermédiaire d'un signal reçu et des moyens de démodulation du signal transposé, ledit signal reçu pouvant être sélectivement ladite voie descendante principale ou ledit canal supplémentaire.

Avantageusement, le mobile comprend également des moyens de récupération desdites informations de signalisation et de contrôle sélectivement sur ladite voie descendante principale ou sur ledit canal supplémentaire.

Ainsi, il est possible de partager une partie des moyens de réception entre les deux canaux.

Enfin, l'invention concerne également les stations de base d'un tel système de radiotéléphonie cellulaire, comprenant notamment des moyens d'émission d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

Avantageusement, une telle station de base comprend des moyens de transmission d'informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile donné sur ledit canal supplémentaire, lorsque ce dernier porte des données à haut débit destinées audit mobile.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel, donné à titre de simple exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 rappelle l'allocation des bandes de fréquence selon le standard UMTS et illustre la façon dont celle-ci peut être adaptée pour le signal de l'invention ;
- la figure 2 illustre un exemple d'allocation de la ressource à haut débit du signal de la figure 1 ;

- la figure 3 présente un schéma synoptique d'un premier mode de réalisation d'un récepteur mobile selon l'invention ;
- la figure 4 présente un schéma synoptique d'un second mode de réalisation d'un récepteur mobile selon l'invention.

5 Comme déjà mentionné, des études de marché sur l'UMTS ont montré que la transmission de données représenterait 80 % du trafic total à l'horizon 2005, contre 20 % seulement pour la voix. Le trafic de données serait donc en conséquence, pour une très large part, asymétrique, avec une forte prépondérance de la voie descendante (Internet).

10 Le signal et le système de l'invention répondent à ce type de besoin.

Dans le mode de réalisation décrit par la suite, l'invention s'appuie sur le standard UMTS défini par l'ETSI. Il utilise donc les bandes de fréquences suivantes, illustrées en figure 1 :

- 1900-1920 MHz : système TD-CDMA en TDD (Time Division Duplex). Cette bande est utilisée pour des applications domestiques ("cordless") ;
- 1920-1980 MHz : système WCDMA ("Wideband Code Division Multiple Access"), voie montante ("Uplink") ;
- 1980-2010 MHz : système mobile par satellite (ICO), voie montante ("Uplink") ;
- 2010-2025 MHz : système de transmission de données à haut débit, voie descendante ("Downlink"), spécifique à l'invention ;
- 2110-2170 MHz : système WCDMA ("Wideband Code Division Multiple Access"), voie descendante ("Downlink") ;
- 2170-2200 MHz : système mobile par satellite (ICO), voie descendante ("Downlink").

20 On constate donc que l'allocation de ressources prévue par l'ETSI est, classiquement, symétrique. On distingue en effet :

- une voie descendante 11_1 , et une voir montante 11_2 de 60 MHz chacune pour les échanges selon la technique W-CDMA ;

- une voie descendante 12_1 et une voie montante 12_2 de 30 MHz chacune pour les échanges par satellite (ICO) ;
- deux voies 13_1 et 13_2 TD-CDMA, dont le rôle n'était pas encore défini, et dont l'invention propose une mise en oeuvre particulière.

5 Selon l'invention, on utilise une combinaison de canaux. Pour obtenir un système asymétrique, on combine un canal symétrique à bas débit en WCDMA (11_1 et 11_2) et un canal de transmission descendant à haut débit utilisant un système multiporteuse 13_2 .

10 La voie 13_1 est par exemple affectée à des applications domestiques. On sélectionne pour la voie descendante selon l'invention préférentiellement la voie 13_2 , qui est fréquemment séparée de la voie W-CDMA 11_2 , ce qui permet une séparation aisée, par filtrage, des deux voies.

15 La voie 13_2 peut utiliser une modulation multiporteuse classique, telle que celle mise en oeuvre dans les systèmes OFDM (voir par exemple la norme DAB ("Digital Audio Broadcasting") pour la diffusion radiophonique). Par la suite, on considère le cas d'une modulation IOTA, qui s'avère particulièrement adaptée à l'invention. Le principe et la mise en oeuvre de la modulation IOTA sont décrits dans la demande de brevet FR-95 05455, incorporée par référence.

20 Pour illustrer le principe de l'invention, on considère l'exemple d'un utilisateur se connectant au réseau Internet.

25 Lors de l'allocation initiale d'un canal à un utilisateur, seul le canal WCDMA 11_1 , 11_2 est réellement alloué. Ce canal est un canal à bas débit (par exemple 8 ou 16 kbit/s) ce canal est utilisé de façon conventionnelle sur la voie montante 11_2 , de façon à transmettre la signalisation et les données issues de l'utilisateur.

Sur la voie descendante 11_1 , on ne trouve que la signalisation et des données à faible débit ainsi que l'information de contrôle du canal de transmission à haut débit 13_2 .

Lors du chargement par l'utilisateur d'un fichier de taille importante, le réseau alloue à cet utilisateur une ressource complémentaire sur le canal IOTA 13₂. Cette allocation est effectuée de façon dynamique.

Le canal WCDMA descendant 11₁ transmet des informations de contrôle permettant de décrire la ressource complémentaire allouée dynamiquement à l'utilisateur concerné.

Cette ressource est décrite par exemple comme les coordonnées d'un "pavé" du plan temps/fréquence, dans lequel les données seront transmises. On présente ci-après un mode de définition de ces "pavés" dans le plan temps/fréquence en relation avec la figure 2.

Selon un premier mode de réalisation, le canal WCDMA descendant 11₁ est toujours actif. Dans ce cas, le canal au débit IOTA 13₂ est utilisé exclusivement pour transmettre des données. La signalisation est toujours transmise via le canal WCDMA descendant 11₁.

Un inconvénient de ce premier mode de réalisation est qu'il suppose la réception simultanée du canal WCDMA descendant 11₁ et du canal IOTA 13₂.

Un second mode de réalisation palliant cet inconvénient consiste à basculer l'ensemble des informations de la voie descendante (signalisation est donnée) sur le canal haut débit IOTA 13₂ pendant la durée de la transmission du "pavé" alloué.

Dans ce cas, une part de la ressource allouée est réservée à la signalisation. Il y a donc un double "handover" (synchrone) du point de vu de la signalisation : un premier pour basculer la signalisation sur le canal IOTA 13₂, dès que début la transmission d'un pavé, et un second pour revenir automatiquement sur le canal WCDMA descendant 11₁, dès que la transmission du "pavé" est terminée.

Les informations de la voie descendante peuvent être commutées sur le canal haut débit, ou simplement dupliquées (ce qui simplifie les transitions lors des "handovers").

Ce mode est plus complexe à gérer, du point de vue de la signalisation,

mais, comme cela apparaîtra par la suite, il simplifie la structure du récepteur du mobile.

On décrit maintenant plus en détail un mode de réalisation du signal de l'invention.

Le système comprend deux types de canaux physiques : les canaux WCDMA et les canaux IOTA. Avantageusement, ces deux types de canaux partagent une structure de trame commune.

Par exemple, l'ensemble des signaux peut être décrit à partir d'une horloge commune à 4.096MHz. L'unité de transmission est le "slot" (intervalle de temps), d'une durée de 625 µs. La trame élémentaire a une durée de 10ms, soit 16 slots. Une multitrame de 720 ms est aussi définie.

Les canaux WCDMA utilisent un "chip rate" de 4.096 MHz, soit 2560 chips (unité de signal) par "slot" ou 40960 "chips" par trame. La spécification détaillée se trouve dans les documents ETSI (voir notamment T doc SMG 905-97) et ARIB (Association of Radio Industries and Business) "specifications of air interface for a 3G mobile system" (18/12/97). Le signal émis comporte notamment toutes les références nécessaires à la synchronisation temporelle et fréquentielle du mobile.

Le canal IOTA utilise un temps symbole T de 125 µs ou de 62.5 µs, soit respectivement 5 ou 10 symboles par slot ou encore 512 ou 256 chips par symbole. L'espacement entre porteuses est de 4 KHz dans le premier cas et de 8 KHz dans le deuxième cas.

La technique IOTA est décrite de façon détaillée dans la demande de brevet FR-95 05455 déjà citée. On trouvera dans ce document toutes les informations nécessaires à sa mise en oeuvre, à l'émission et à la réception.

L'équation de l'enveloppe complexe du signal transmis est alors :

$$x(t) = \sum_{m,n} a_{m,n} i^{m+n} \Im(t - nT) e^{j\omega_m t}$$

où : . m est un entier représentant la dimension fréquentielle;

. n est un entier représentant la dimension temporelle;

. t représente le temps;

- . T est le temps symbole;
- . $a_{m,n}$ est un coefficient numérique réel choisi dans un alphabet prédéterminé;
- . \mathfrak{I} est la fonction prototype IOTA (telle que définie dans FR-95 05455).

5 Selon l'invention, un "pavé" est défini par exemple par des relations d'encadrement de l'indice temporel n et de l'indice fréquentiel m , ainsi que cela est illustré en figure 2. Un pavé est alloué à un utilisateur particulier.

10 Par exemple, pour une communication donnée, le réseau doit transmettre un fichier important. Celui-ci se voit alloué le pavé 21, qui correspond à la ressource nécessaire pour transmettre le fichier. L'emplacement de ce pavé est repéré très simplement par ses deux "extrémités" $25_1(m_1, n_1)$ et $25_2(m_2, n_2)$.

Bien sûr, d'autres méthodes de repérage des données destinées à un utilisateur sont envisageables.

15 On notera que la ressource est aisément partageable dans le temps (aucun présupposé sur ce qu'il y a avant ou après le pavé 21), et en fréquence. En fonction des besoins, la bande de fréquence peut être partagée, par exemple avec le pavé 22. Lorsqu'il n'y a aucun besoin, aucune transmission n'est effectuée. De même, si seule une partie de la ressource est nécessaire, une partie de la bande de fréquence 23 peut ne pas être modulée.

20 Une partie des données du "pavé" peut être réservée pour la transmission d'informations transmises le reste du temps sur le canal principal, comme discuté par la suite.

On décrit maintenant deux modes de réalisation d'un récepteur mobile.

25 Dans la première option, il y a réception simultanée des deux bandes de réception. Les chaînes de réception 31_1 et 31_2 sont simplement dupliquées.

L'antenne 32 est connectée à chacune des chaînes de réception via un duplexeur 33 disposant de deux sorties 34_1 et 34_2 correspondant respectivement aux bandes 2110-2170 MHz ou 2010-2025 MHz, chaque sortie étant connectée à une chaîne de réception. Ce duplexeur 33 comprend également une entrée 35

couvrant la bande 1920-1980 MHz. Cette entrée est connectée à un amplificateur de puissance 36.

Chaque chaîne de réception 31₁, 31₂ comprend :

- un amplificateur à faible bruit (LNA) 37₁ et 37₂ ;
- un mélangeur 38₁, 38₂ et un synthétiseur 39₁, 39₂ permettant de transposer l'une des deux bandes précédentes en fréquence intermédiaire ;
- un filtre FI 310₁, 310₂ de largeur de bande de l'ordre de 5MHz ;
- un convertisseur IQ 311₁, 311₂ en bande de base, contrôlé par un synthétiseur 312₁, 312₂ ;
- un convertisseur analogique/numérique (CAN) 313_{1,I}, 313_{1,Q} et 313_{2,I}, 313_{2,Q} sur chacune des voies I et Q, avec une fréquence d'échantillonnage de 8.192 MHz.

Le traitement numérique (démodulation, décodage) est effectué par un processeur de traitement de signal (DSP) 314 associé à deux accélérateurs "hardware" :

- un corrélateur pour la réalisation du "rake filter" (filtre "rateau") nécessaire pour la démodulation du signal CDMA (314₁) ;
- un coprocesseur FFT pour la démodulation des signaux IOTA (314₂).

Le DSP, associé à un accélérateur "hardware" pour la modulation, génère aussi les signaux WCDMA à émettre sous forme d'échantillons numériques I et Q (314₃).

La chaîne d'émission comprend :

- un convertisseur numérique analogique 315₁, 315_Q sur chacune des voies I et Q, avec une fréquence d'échantillonnage de 8.192 MHz ;
- un modulateur FI 316 contrôlé par un synthétiseur 317;
- un mélangeur 318 et un synthétiseur agile 319 permettant de

transposer les signaux en fréquence intermédiaire dans la bande d'émission ;

- un amplificateur de puissance 36.

La synchronisation du mobile pour la réception des signaux WCDMA utilise 5 les techniques classiques dans ce domaine, et notamment le "Rake filter" pour la synchronisation temporelle.

Une fois l'oscillateur de référence et la base de temps mobile asservis, cette synchronisation est utilisée directement pour la réception des signaux IOTA, pour lesquels aucun processus de synchronisation supplémentaire n'est requis.

10 On profite ainsi directement de la qualité et de la facilité de synchronisation de la technique CDMA lors de la réception des données à haut débit, sans adaptation (les structures de trame étant les mêmes).

15 Dans la seconde option, il n'y a pas de réception simultanée des deux bandes de réception. Ceci simplifie notablement la structure du récepteur. Le duplexeur 33 et la chaîne d'émission sont identiques à la première option. Il ne sont donc pas commentés à nouveau.

Le récepteur comprend :

- un amplificateur à faible bruit (LNA) 37₁ connecté à la sortie 2170-2200 MHz du duplexeur ;
- un amplificateur à faible bruit (LNA) 37₂ connecté à la sortie 2010-2025 MHz du duplexeur ;
- un commutateur 41 permettant de commuter les deux sorties des LNA ;
- un mélangeur 42 et un synthétiseur double bande 43 permettant de transposer les deux bandes précédentes en fréquence intermédiaire ;
- un filtre 44 passe-bande FI de largeur de bande de l'ordre de 5 MHz ;
- un convertisseur IQ 45 en bande de base piloté par un synthétiseur 46 ;

un convertisseur analogique numérique 47I, 47Q sur chacune des voies I et Q, avec une fréquence d'échantillonnage de 8.192 MHz.

Le traitement numérique 314 en réception est identique à celui de la première option. Par contre, il n'y a pas de traitement simultané des signaux WCDMA et des signaux IOTA, ce qui diminue la charge CPU du processeur DSP 314.

La synchronisation du mobile pour la réception des signaux WCDMA est identique à celle décrite précédemment. Une fois l'oscillateur de référence et la base de temps du mobile asservis, cette synchronisation initiale est utilisée directement pour la réception des signaux IOTA, pour lesquels aucun processus de synchronisation supplémentaire n'est requis.

Cependant, la réception des signaux WCDMA étant alors interrompue, le maintien de cette synchronisation doit cependant être assurée par d'autres moyens. Néanmoins, en règle générale, la transmission d'un pavé est relativement courte, et il n'est pas nécessaire de resynchroniser le mobile, la stabilité propre de l'oscillateur de référence étant largement suffisante pour quelques secondes. Toutefois, si l'allocation est de longue durée, il pourrait être alors nécessaire d'insérer périodiquement des références supplémentaires de synchronisation temporelle et fréquentielle.

REVENDICATIONS

- 1 . Signal de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,
5 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.
- 10 2 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que, à un instant donné, tout ou partie de la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée de façon dynamique à un mobile particulier.
- 15 3 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que des informations permettant l'extraction des données destinées à un mobile particulier et portées par ledit canal supplémentaire sont transmises parmi lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale.
- 4 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ledit canal principal et ledit canal supplémentaire présentent des structures de trames synchrones.
- 20 5 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire assure également la transmission d'informations de signalisation et de contrôle.
- 6 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire assure au moins la transmission des informations de signalisation et de contrôle destinées au(x) mobile(s) en cours de transmission de données destinées audit mobile, sur ledit canal supplémentaire.
25
- 7 . Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que, lorsque ledit canal supplémentaire porte des données à haut débit destinées audit mobile, lesdites informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile sont dupliquées ou commutées de ladite voie descendante principale sur ledit canal supplémentaire.
30

8. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit canal principal met en oeuvre une technique d'accès à étalement de spectre (CDMA).

5 9. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire met en oeuvre une technique multiporteuse assurant une répartition des données dans l'espace temps/fréquence.

10 10. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit canal supplémentaire a une enveloppe complexe répondant à l'équation suivante :

$$x(t) = \sum_{m,n} a_{m,n} i^{m+n} \Im(t - nT) e^{i\omega_m t / T}$$

15 où : . m est un entier représentant la dimension fréquentielle;
 . n est un entier représentant la dimension temporelle;
 . t représente le temps;
 . T est le temps symbole;
 . $a_{m,n}$ est un coefficient numérique réel choisi dans un alphabet prédéterminé;
 . \Im est la fonction prototype IOTA (telle que définie dans FR-95 05455).

20 11. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que la capacité de transmission dudit canal supplémentaire est allouée à un mobile donné, de façon dynamique, sous la forme d'au moins un pavé défini dans l'espace temps/fréquence.

25 12. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdites informations de signalisation et de contrôle de ladite voie descendante principale comprennent des informations de repérage desdits pavés dans l'espace temps/fréquence.

13. Signal de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 11 et 13, caractérisé en ce qu'au moins certains desdits blocs portent

des références de synchronisation temporelle et/ou fréquentielle.

14. Système de radiotéléphonie cellulaire, du type mettant en oeuvre un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,

5 caractérisé en ce qu'il met également en oeuvre au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

10 15. Procédé de radiotéléphonie cellulaire, du type mettant en oeuvre un canal principal bidirectionnel symétrique, comprenant une voie montante principale et une voie descendante principale, assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,

caractérisé en ce qu'il met également en oeuvre au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

15 20 25 30 16. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant des moyens d'émission d'une voie montante principale et des moyens de réception d'une voie descendante principale, lesdites voies montante et descendante formant un canal principal bidirectionnel symétrique assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle, caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens de réception d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

17. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens uniques de synchronisation mettant en oeuvre une analyse dudit canal principal et délivrant une information de synchronisation à des moyens de traitement dudit canal principal et à des moyens de traitement dudit canal supplémentaire.

18. Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 16 et 17, caractérisé en ce qu'il comprend une chaîne unique de

réception comprenant notamment des moyens de transposition sur une fréquence intermédiaire d'un signal reçu et des moyens de démodulation du signal transposé, ledit signal reçu pouvant être sélectivement ladite voie descendante principale ou ledit canal supplémentaire.

5 **19.** Mobile d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de récupération desdites informations de signalisation et de contrôle sélectivement sur ladite voie descendante principale ou sur ledit canal supplémentaire.

10 **20.** Station de base d'un système de radiotéléphonie cellulaire, du type comprenant des moyens de réception d'une voie montante principale et des moyens d'émission d'une voie descendante principale, lesdites voies montante et descendante formant un canal principal bidirectionnel symétrique assurant notamment la transmission à bas ou moyen débit de données et d'informations de signalisation et de contrôle,

15 caractérisée en ce qu'elle comprend également des moyens d'émission d'au moins un canal supplémentaire affecté au sens descendant uniquement, assurant notamment la transmission de données à haut débit.

20 **21.** Station de base d'un système de radiotéléphonie cellulaire selon la revendication 20, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de transmission d'informations de signalisation et de contrôle destinée à un mobile donné sur ledit canal supplémentaire, lorsque ce dernier porte des données à haut débit destinées audit mobile.

1/3

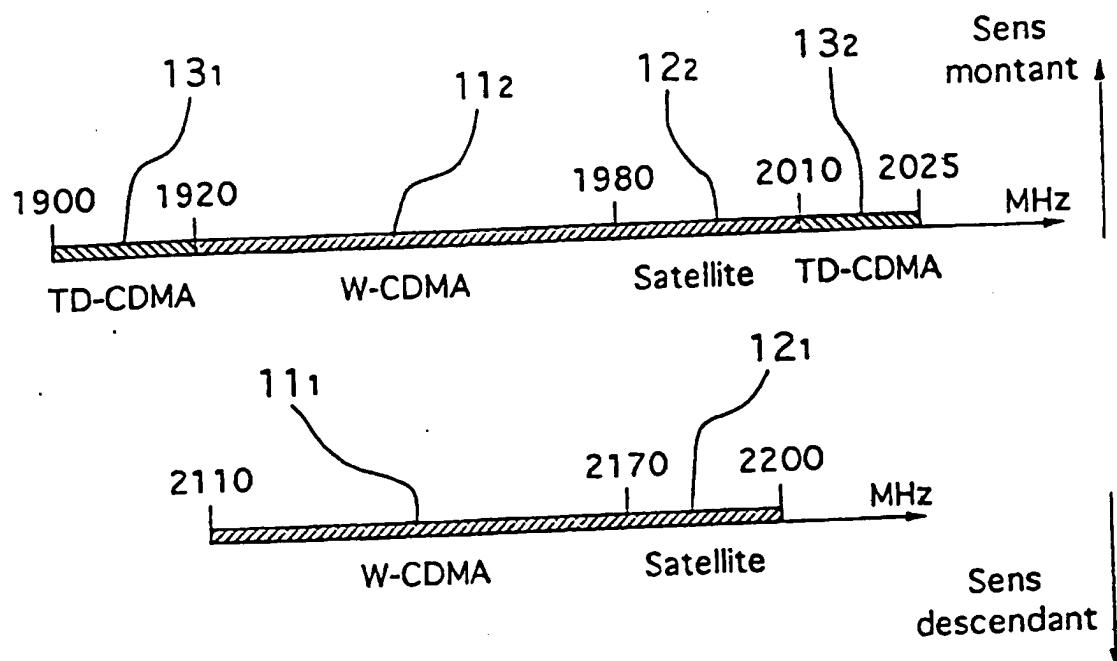


Fig. 1

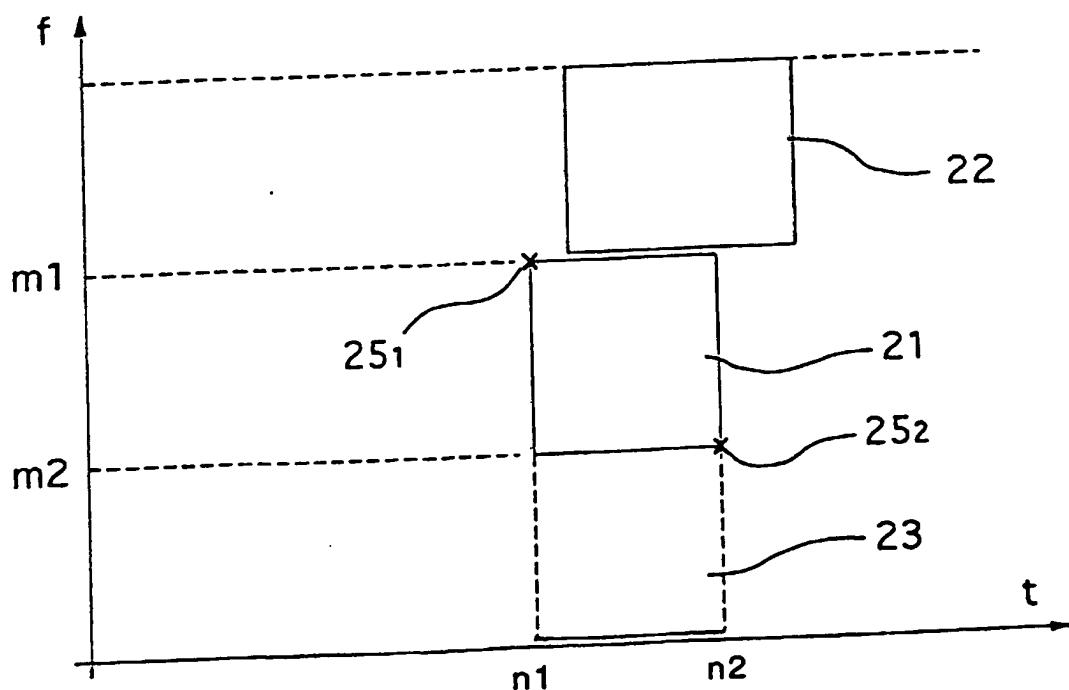


Fig. 2

2/3

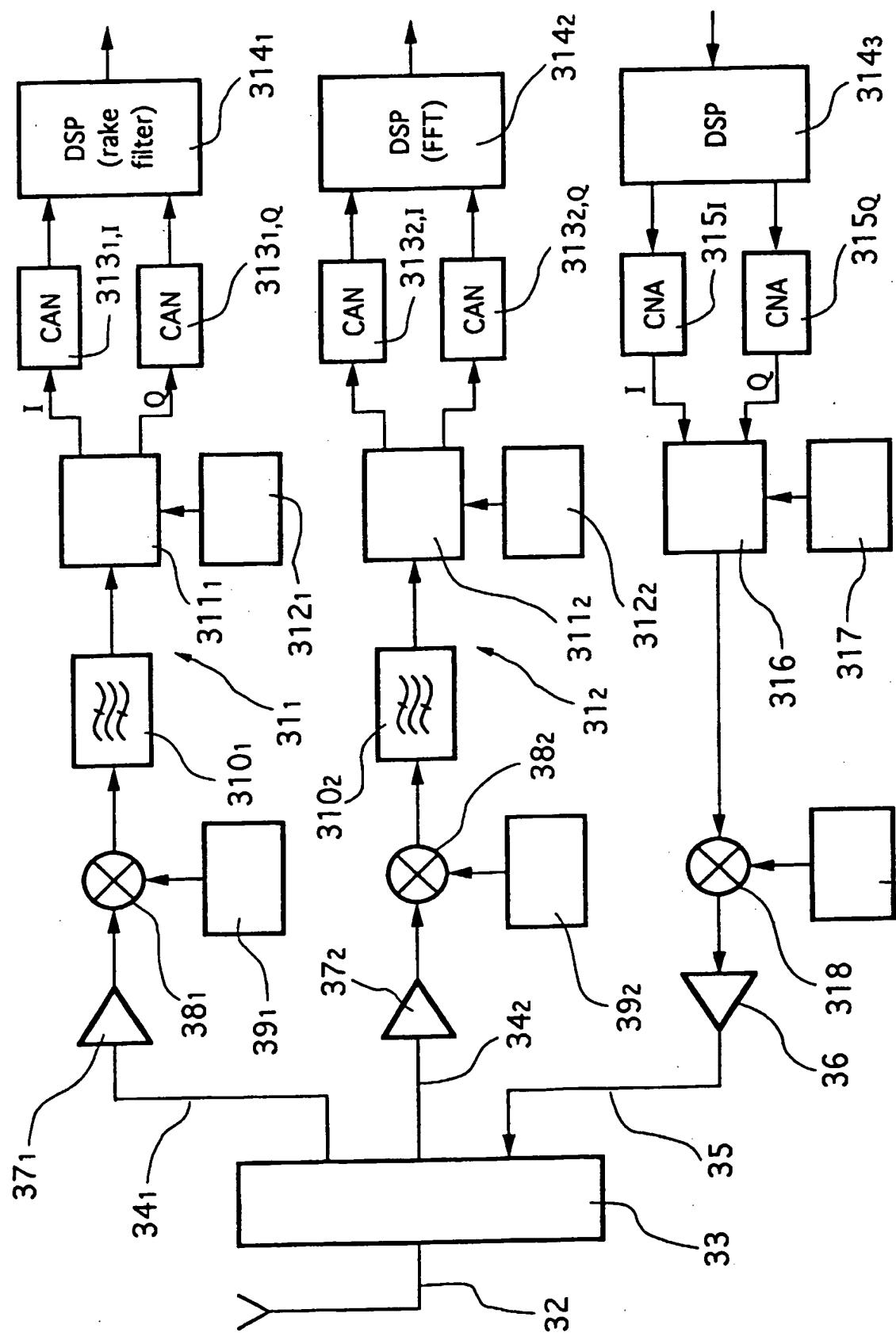
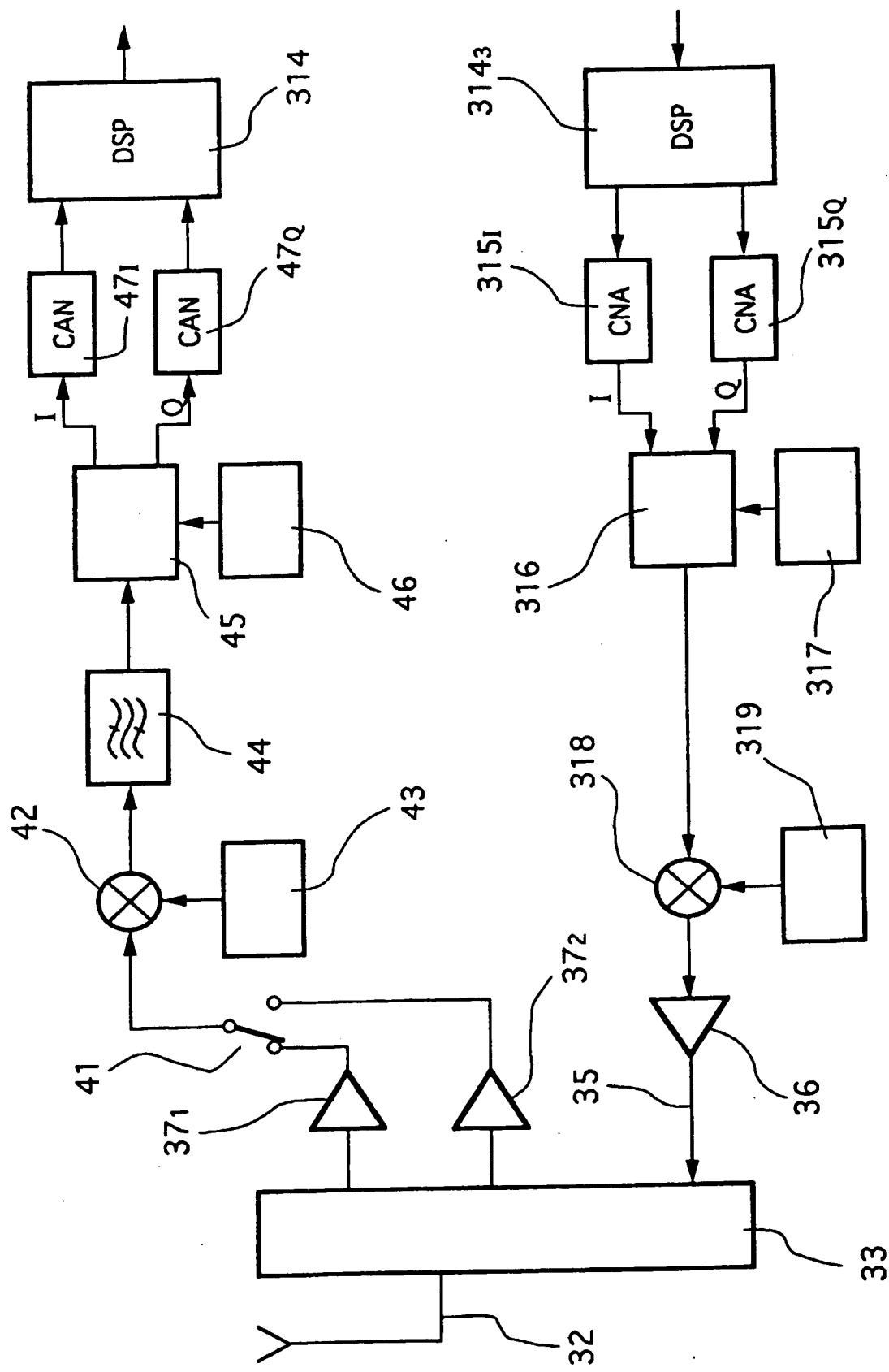


Fig. 3

3/3

Fig. 4

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 556684
FR 9804883

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Categorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 98 02982 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD ; OKSANEN LAURI (FI); MALKAMAEDIKESA (FI)) 22 janvier 1998 * abrégé * * page 1, ligne 18 - page 3, ligne 23 * * page 5, ligne 15 - ligne 31 * * page 8, ligne 7 - ligne 31 * * page 12, ligne 2 - ligne 13 * * revendications 1-10; figures 1,2,8-10 *	1-7,9, 14-21
Y	EP 0 786 890 A (SONY CORP) 30 juillet 1997 * abrégé * * page 1, ligne 34 - ligne 43 * * page 5, ligne 28 - ligne 37; revendications 1-5; figure 18 *	8,10-13
D,Y	FR 2 733 869 A (FRANCE TELECOM) 8 novembre 1996 * abrégé * * page 18, ligne 11 - page 19, ligne 4 *	10-13
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H04L
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
EPO FORM 1503.02.02 (P00/C13)	15 décembre 1998	Lazaridis, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons O : divulgation non-écrite P : document intercalaire & : membre de la même famille, document correspondant

THIS PAGE BLANK (USPTO)